



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 101 15 856 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 04 B 53/10  
F 02 M 59/46

②① Aktenzeichen: 101 15 856.4-15  
②② Anmeldetag: 30. 3. 2001  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 8. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

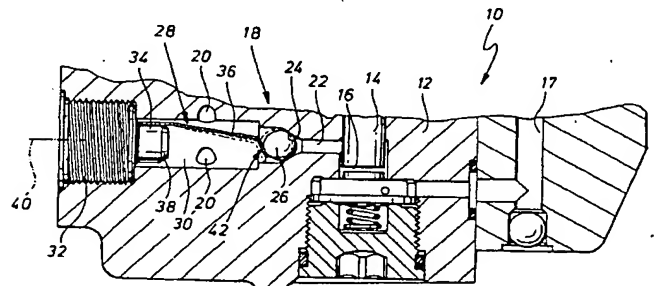
⑦② Erfinder:  
Vahle, Dirk, 71282 Hemmingen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	41 07 979 C2
DE	197 44 577 A1
DE	196 35 164 A1
DE	195 03 945 A1
US	34 83 888
EP	06 31 050 B1
WO	99 40 323 A1

⑤④ Hochdruck-Kraftstoffpumpe für eine direkteinspritzende Brennkraftmaschine, Kraftstoffsystem für eine  
direkteinspritzende Brennkraftmaschine, sowie direkteinspritzende Brennkraftmaschine

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) für eine direkteinspritzende Brennkraftmaschine. Sie umfasst einen Förderraum (16), in dem der Kraftstoff komprimiert wird. Ferner ist ein Hochdruck-Auslass (20) vorhanden, welcher über ein Druckventil (18) mit dem Förderraum (16) verbindbar ist. Das Druckventil (18) weist ein Ventilelement (26) auf, welches von einem Vorspannelement (28) gegen einen Ventilsitz (24) beaufschlagt wird. Um die Druckschwankungen am Hochdruck-Auslass (20) zu minimieren, wird vorgeschlagen, dass das Vorspannelement (28) mindestens einen als Biegefeder ausgebildeten Federabschnitt (36) umfasst.



DE 101 15 856 C 1

DE 101 15 856 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe für eine direkteinspritzende Brennkraftmaschine, mit einem Förderraum, in dem der Kraftstoff komprimiert wird, und mit einem Hochdruck-Auslass, welcher über ein Druckventil mit dem Förderraum verbindbar ist, wobei das Druckventil ein Ventilelement aufweist, welches von einem Vorspannelement gegen einen Ventilsitz beaufschlagt wird.

[0002] Eine derartige Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist vom Markt her bekannt. Mit ihr wird der Kraftstoff, welcher in einer elektrischen Kraftstoffpumpe vorverdichtet wird, auf den für eine Direkteinspritzung notwendigen hohen Einspritzdruck endverdichtet. Bei der bekannten Hochdruck-Kraftstoffpumpe handelt es sich um eine Kolbenpumpe, bei der der Kraftstoff nicht kontinuierlich sondern durch diskrete Förderhübe verdichtet wird. Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe fördert in eine Kraftstoff-Sammelleitung, welche auch als "Rail" bezeichnet wird.

[0003] Zwischen der Kraftstoff-Sammelleitung und der Hochdruckpumpe ist ein Druckventil angeordnet. Dieses lässt dann, wenn der Druck im Förderraum der Hochdruck-Kraftstoffpumpe höher ist als der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung, den Kraftstoff von der Hochdruck-Kraftstoffpumpe in die Kraftstoff-Sammelleitung fließen. Ist der Druck im Förderraum der Hochdruck-Kraftstoffpumpe dagegen niedriger als der in der Kraftstoff-Sammelleitung herrschende Druck, wird die Verbindung zwischen der Kraftstoff-Sammelleitung und dem Förderraum durch das Druckventil gesperrt. Hierzu ist bei dem Druckventil eine Ventilkugel vorgesehen, welche von einer Torsions-Schrauben-Druckfeder gegen einen Ventilsitz beaufschlagt wird.

[0004] Eine ähnliche Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist aus der DE 196 35 164 A1 bekannt. Die WO 99/40323 zeigt ferner ein Druckventil für eine Kolbenpumpe, dessen Ventilkugel von einer Blattfeder gegen den Ventilsitz beaufschlagt wird.

[0005] Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass bei ihr die Druckschwankungen am Hochdruck-Auslass möglichst gering sind. Darüber hinaus soll die Hochdruck-Kraftstoffpumpe möglichst einfach gebaut werden können, so dass ihre Herstellkosten gering sind.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Vorspannelement mindestens einen als Biegefeder ausgebildeten Federabschnitt umfasst, welcher in etwa geradlinig oder nur leicht gekrümmt ist und welcher sich in etwa längs einer Ventilbohrung erstreckt.

#### Vorteile der Erfindung

[0007] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass die Druckschwankungen dann möglichst gering sind, wenn das Ventilelement vom Vorspannelement nur mit einer sehr geringen Kraft gegen den Ventilsitz beaufschlagt wird. Die minimale Vorspannkraft ist bei Torsions-Schrauben-Druckfedern jedoch begrenzt, da sie ansonsten mechanisch instabil werden. Dieses Problem tritt bei der erfindungsgemäß vorgesehenen Biegefeder nicht auf. Bei dieser kann die resultierende Federkraft im Vergleich zu bisherigen Lösungen wesentlich geringer dimensioniert werden. Dies ermöglicht wiederum die Realisierung einer minimalen Gegenkraft beim Öffnen des Druckventils, was zur Reduktion der Druckschwankungen beiträgt.

[0008] Darüber hinaus ist eine solche Biegefeder auch äußerst einfach herzustellen. Dies vereinfacht den Aufbau der Hochdruck-Kraftstoffpumpe insgesamt und reduziert deren Herstellkosten.

[0009] Ein Federabschnitt, welcher in etwa geradlinig oder nur leicht gekrümmt ist, liegt beispielsweise bei einer üblichen Rechteckfeder vor. Bei einer solchen Rechteckfeder ist die Federkraft  $F = k \cdot s$ . Hierbei ist  $k$  die Federrate und  $s$  der Federweg. Die Federrate  $k$  ist wiederum umgekehrt proportional zur dritten Potenz der Federlänge  $l$ . Somit ist eine einfache Variation der Federkraft über die Federlänge möglich. Dies ermöglicht bei einer solchen Rechteckfeder ein sehr günstiges dynamisches Funktionsverhalten. Die optimale Gestaltung des Öffnungs- und Schließzeitpunkts des Druckventils ist auf einfache Weise realisierbar.

[0010] Insbesondere bei einer solchen Rechteckfeder lassen sich so die Strömungsverluste und die Druckschwankungen am Hochdruck-Auslass verringern. In der Summe ergibt sich hieraus ein gesteigerter Wirkungsgrad und eine geringere Druckbelastung der stromabwärts des Hochdruck-Auslasses angeordneten Komponenten. Ferner ermöglicht ein derartiger Federabschnitt eine kompakte und leichte Ausführung durch einen optimalen Materialeinsatz.

[0011] Dadurch, dass der Federabschnitt sich in etwa längs einer Ventilbohrung erstreckt, kann die Federlänge des Federabschnittes gegenüber einer quer zur Ventilbohrung vorgesehenen Anordnung erhöht werden, was wiederum zu einer Reduktion der Federrate und zu einer dementsprechend geringen Federkraft führt.

[0012] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Vorspannelement einen Halteabschnitt aufweist, an den der Federabschnitt einseitig angeformt ist. Dies ermöglicht einerseits eine leichte Befestigung des Vorspannelements bei gleichzeitig geringer Vorspannkraft.

[0014] Der Federabschnitt kann bei geschlossenem Ventil gegenüber der Längsachse der Ventilbohrung leicht angewinkelt sein. Hierdurch wird vermieden, dass das Ventilelement durch den Federabschnitt blockiert wird.

[0015] Vorteilhaft ist auch, wenn der Halteabschnitt zylindrische Form hat und an der Wand der Ventilbohrung anliegt. Hierdurch wird das Vorspannelement auf einfache Art und Weise radial fixiert.

[0016] Dabei ist es möglich, dass der Halteabschnitt Flügel aufweist, welche sich axial erstrecken. Auf diese Weise wird die Anlagefläche des Halteabschnitts an der Ventilbohrung vergrößert, was dem Vorspannelement einen noch besseren Halt bietet.

[0017] Besonders bevorzugt ist jene Weiterbildung der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe, bei der der Halteabschnitt mit der Wand der Ventilbohrung verspannt ist. Bei dieser Weiterbildung kann gegebenenfalls sogar auf zusätzliche Haltemittel, mit denen der Halteabschnitt in der Ventilbohrung befestigt ist, verzichtet werden. Das Vorspannelement ist somit auf sehr einfache Art und Weise in der Ventilbohrung gehalten und kann leicht montiert werden. Dies senkt die Herstellkosten der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe.

[0018] Vorgeschlagen wird auch, dass der Halteabschnitt auf einen Zapfen eines Ventilverschlusselements, insbesondere einer Ventilverschlussschraube, aufgesetzt ist. Auch dies bietet dem Vorspannelement einen sehr guten Halt.

[0019] Bevorzugt ist auch jene Weiterbildung, bei der das Vorspannelement einen Angreifabschnitt aufweist, welcher an das dem Ventilelement zugewandte Ende des Federabschnitts angeformt ist und an dem das Ventilelement anliegt. Durch einen solchen Angreifabschnitt wird das Zusammen-

wirken zwischen dem Vorspannelement und dem Ventilelement verbessert.

[0020] In diese Richtung zielt auch jene Weiterbildung, bei der der Angreifabschnitt mindestens zwei seitliche, leicht angewinkelte Stützabschnitte aufweist. Durch derartige Stützabschnitte wird das Ventilelement auch dann sicher gehalten, wenn es vom Ventilsitz abgehoben ist.

[0021] Um die maximale Bewegung des Ventilelements zu begrenzen, ist es möglich, dass die Wand der Ventilbohrung einen Anschlag für den Angreifabschnitt bildet, welcher die maximale Auslenkung des Federabschnitts begrenzt.

[0022] Um die Herstellung der Hochdruck-Kraftstoffpumpe zu vereinfachen, wird vorgeschlagen, dass das Vorspannelement aus einem gestanzten oder einem ausgeschnittenen Blechteil hergestellt ist. Dabei kann es sich zunächst um ein ebenes Blechteil handeln, welches anschließend, nach dem Ausstanzen oder Ausschneiden, in die gewünschte Form gebogen wird.

[0023] Besonders geeignet ist die erfindungsgemäße Ausbildung der Hochdruck-Kraftstoffpumpe für ein Ventilelement, welches eine Ventilkugel umfasst. Dabei ist auch jene Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe vorteilhaft, bei welcher der Ventilsitz einen Dichtkegel umfasst. Hierdurch wird die Ventilkugel vor allem während der Schließbewegung trotz der geringen Federkraft sicher geführt.

[0024] Die Erfindung betrifft auch ein Kraftstoffsystem für eine direkteinspritzende Brennkraftmaschine, mit einem Kraftstoff-Vorratsbehälter und einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe, welche eingangsseitig mit dem Kraftstoff-Vorratsbehälter verbunden ist und in eine Kraftstoff-Sammelleitung fördert, an die mindestens ein Einspritzventil angeschlossen ist.

[0025] Auch ein solches Kraftstoffsystem ist vom Markt her bekannt. Um die Druckschwankungen in der Kraftstoff-Sammelleitung möglichst gering zu halten und das Kraftstoffsystem preiswert herstellen zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Hochdruck-Kraftstoffpumpe in der obigen Art und Weise ausgebildet ist.

[0026] Die Erfindung betrifft ferner noch eine direkteinspritzende Brennkraftmaschine, mit einem Kraftstoffsystem und mit mindestens einem Brennraum, dem von dem Kraftstoffsystem Kraftstoff zugeführt wird.

[0027] Auch eine solche direkteinspritzende Brennkraftmaschine ist vom Markt her bekannt. Als Kraftstoff kommt bei ihr Diesel oder Benzin zur Verwendung. Um bei einer solchen Brennkraftmaschine einen verbrauchs- und emissionsoptimierten Betrieb gewährleisten zu können, ist es erforderlich, dass die Einspritzungen in den Brennraum mit einem definierten Druck erfolgen. Um dies zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass das Kraftstoffsystem der Brennkraftmaschine in der obigen Art und Weise ausgebildet ist.

#### Zeichnung

[0028] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

[0029] Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Bereichs eines ersten Ausführungsbeispiels einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe mit einem Druckventil;

[0030] Fig. 2 eine Vorderansicht eines Vorspannelements des Druckventils der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Fig. 1;

[0031] Fig. 3 eine Seitenansicht des Vorspannelements von Fig. 2;

[0032] Fig. 4 eine Draufsicht auf das Vorspannelement

von Fig. 2;

[0033] Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des Vorspannelements von Fig. 2;

[0034] Fig. 6 eine Abwicklung des Vorspannelements von Fig. 2;

[0035] Fig. 7 eine Schnittdarstellung eines Bereichs eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe mit einem Druckventil;

[0036] Fig. 8 eine perspektivische Darstellung eines Vorspannelements des Druckventils der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Fig. 7;

[0037] Fig. 9 eine Vorderansicht des Vorspannelements von Fig. 8;

[0038] Fig. 10 eine Seitenansicht des Vorspannelements von Fig. 8;

[0039] Fig. 11 eine Draufsicht auf das Vorspannelement von Fig. 8;

[0040] Fig. 12 eine Abwicklung des Vorspannelements von Fig. 8; und

[0041] Fig. 13 eine Prinzipdarstellung einer Brennkraftmaschine mit einem Kraftstoffsystem und mit der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Fig. 1.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0042] In Fig. 1 trägt eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe insgesamt das Bezugszeichen 10. Sie umfasst ein Gehäuse 12, in dem ein Pumpenkolben 14 geführt ist. Der Pumpenkolben 14 begrenzt einen Förderraum 16. In diesem gelangt Kraftstoff über einen Niederdruck-Einlass 17.

[0043] Über ein Druckventil 18 ist ein Hochdruck-Auslass 20 mit dem Förderraum 16 verbindbar. Hierzu zweigt vom Förderraum 16 in radialer Richtung ein Strömungskanal 22 ab. An den Strömungskanal 22 schließt sich ein sich radial erweiternder Strömungsabschnitt an, welcher einen Dichtkegel 24 für eine Ventilkugel 26 bildet. Der Dichtkegel 24 bildet einen Ventilsitz für die Ventilkugel 26. Die Ventilkugel 26 wird von einem Vorspannelement 28 gegen den Dichtkegel 24 gedrückt. Das Vorspannelement 28 ist in einer Ventilbohrung 30 angeordnet, die nach außen hin durch eine Ventil-Verschlusssschraube 32 verschlossen ist. Der Hochdruck-Auslass 20 zweigt in radialer Richtung von der Ventilbohrung 30 ab.

[0044] Die genaue Ausgestaltung des Vorspannelements 28 ist aus den Fig. 2-6 ersichtlich:

Das Vorspannelement 28 umfasst einen Halteabschnitt 34 und einen Federabschnitt 36. Der Halteabschnitt 34 besteht aus einem offenen kreiszylindrischen Ring. Dessen Innendurchmesser ist so gewählt, dass er straff auf einem Zapfen 38 sitzt, welcher an die Ventil-Verschlusssschraube 32 angeformt ist. Das Vorspannelement 28 ist auf diese Art und Weise fest und sicher an der Ventil-Verschlusssschraube 32 gehalten.

[0045] Der Federabschnitt 36 besteht aus einer langgestreckten Rechteckfeder, welche einseitig an den Halteabschnitt 34 angeformt ist. In Einbaulage erstreckt sich der Federabschnitt 36 in etwa längs der Ventilbohrung 30, welche in Einbaulage mit der Längsachse 40 des Halteabschnitts 34 fluchtet, leicht angewinkelt.

[0046] An das der Ventilkugel 26 zugewandte Ende des Federabschnitts 36 ist ein Angreifabschnitt 42 angeformt. Der Angreifabschnitt 42 besteht aus einem abgewinkelten Abschnitt 44 des Federabschnitts 36 und zwei seitlich an den abgewinkelten Abschnitt 44 angeformten Stützabschnitten 46. Die Ebenen der Stützabschnitte 46 sind gegenüber der Ebene des abgewinkelten Abschnitts 44 leicht zur Ventilkugel 26 hin angestellt.

[0047] Das Vorspannelement 28 ist aus einem gestanzten Blechteil 48 hergestellt, dessen Abwicklung in Fig. 6 dargestellt ist (alternativ ist auch die Herstellung aus einem ausgeschnittenen Blechteil möglich). Die Herstellung erfolgt, indem zunächst aus einer ebenen Blechplatte die in Fig. 6 dargestellte Abwicklung 48 ausgestanzt wird. Anschließend werden der Halteabschnitt 34, der Federabschnitt 36, der abgewinkelte Abschnitt 44 und die Stützabschnitte 46 entsprechend gebogen. Die Länge des Federabschnitts 36 und der Winkel zwischen dem abgewinkelten Abschnitt 44 und dem Federabschnitt 36 sind so gewählt, dass in Einbaulage und bei am Dichtkegel 24 anliegender Ventilkugel 26 die Ventilkugel 26 durch das Vorspannelement 28 nur ganz leicht gegen den Dichtkegel 24 gedrückt wird.

[0048] Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 wird folgendermaßen betrieben:

Durch eine entsprechende Bewegung des Pumpenkolbens 14 wird der im Förderraum 16 vorhandene Kraftstoff komprimiert. An der dem Strömungskanal 22 zugewandten Fläche der Ventilkugel 26 liegt somit ebenfalls der im Förderraum 16 herrschende Druck an und führt zu einer Kraft, welche die Ventilkugel 26 vom Dichtkegel 24 abzuheben versucht. Gleichzeitig wirkt auf die Ventilkugel 26 eine dieser Kraft entgegengesetzte Kraft, welche sich einerseits aus der Beaufschlagung durch das Vorspannelement 28 und andererseits aus dem in der Ventilbohrung 30 und im Hochdruck-Auslass 20 herrschenden Druck des Kraftstoffes ergibt.

[0049] Überschreitet die auf dem Druck im Förderraum 16 basierende Kraft die entsprechende Gegenkraft, hebt die Ventilkugel 26 vom Dichtkegel 24 ab, wodurch sich der Federabschnitt 36 entsprechend verformt. Dieser Zustand ist in Fig. 1 gestrichelt dargestellt. Die maximale Verformung des Federabschnitts 36 ist dann erreicht, wenn das Ende des Angreifabschnitts 42 an der Wand der Ventilbohrung 30 anstößt. Dies wiederum begrenzt den Weg, den die Ventilkugel 26 maximal vom Dichtkegel 24 abheben kann.

[0050] Da die Kraft, mit welcher das Vorspannelement 28 die Ventilkugel 26 gegen den Dichtkegel 24 drückt, nur äußerst gering ist, öffnet das Druckventil 18 bereits bei einer minimalen Druckdifferenz zwischen dem Förderraum 16 und dem Hochdruck-Auslass 20. Auf diese Weise werden die Druckschwankungen am Hochdruck-Auslass 20 reduziert.

[0051] Nun wird auf ein zweites Ausführungsbeispiel einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 Bezug genommen, welches in den Fig. 7-12 dargestellt ist. In den Fig. 7-12 tragen solche Teile, welche äquivalente Funktionen zu Teilen aufweisen, die im Zusammenhang mit den Fig. 1-6 beschrieben worden sind, die gleichen Bezugszeichen. Auf sie wird hier nicht nochmals im Detail eingegangen.

[0052] Die Unterschiede zwischen den beiden Ausführungsbeispielen betreffen die Ausgestaltung des Vorspannelements 28 und der Ventil-Verschlusschraube 32. In dem in den Fig. 7-12 dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Halteabschnitt 34 des Vorspannelements 28 zwei in etwa halbzylindrische Flügel 50 auf, welche sich axial erstrecken. In etwa auf der halben Längserstreckung weisen beide Flügel 50 eine Einschnürung 52 auf, die dazu dient, dass in Einbaulage der Hochdruck-Auslass 20 nicht verdeckt wird. Zum gleichen Zweck ist in jedem Flügel 50 in azimutaler Richtung eine langgestreckte Öffnung 54 vorhanden.

[0053] Der Außendurchmesser des Halteabschnitts 34 und der beiden Flügel 50 ist so gewählt, dass in Einbaulage der Halteabschnitt 34 und die Flügel 50 mit der Wand der Ventilbohrung 30 verspannt sind. Die Verspannung muss dabei so ausreichend sein, dass die auf das Vorspannelement 28 im Betrieb wirkenden Axialkräfte keine Verschiebung des Vorspannelements 28 in der Ventilbohrung 30 bewirken können.

nen. Da das Vorspannelement 28 direkt an der Wand der Ventilbohrung 30 festgelegt ist, kann auf einen Zapfen an der Ventil-Verschlusschraube 32 verzichtet werden. Die Strömung des Kraftstoffes zum Hochdruck-Auslass 20 hin ist durch die Öffnungen 54 in den Flügeln 50 möglich.

[0054] In Fig. 13 ist eine Brennkraftmaschine 56 im Prinzip dargestellt. Sie umfasst ein Kraftstoffsystem 58. Zu diesem gehört wiederum ein Kraftstoff-Vorratsbehälter 60, aus dem eine elektrische Niederdruck-Kraftstoffpumpe 62 den Kraftstoff zu einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 fördert. Diese ist wie in Fig. 1 oder Fig. 7 ausgebildet. Deren Hochdruck-Auslass 20 ist mit einer Kraftstoff-Sammelleitung 64 verbunden, die gemeinhin auch als "Rail" bezeichnet wird. An die Kraftstoff-Sammelleitung 64 sind einzelne Einspritzventile 66 angeschlossen, über die der Kraftstoff (Benzin oder Diesel) direkt in entsprechende Brennräume 68 der Brennkraftmaschine 56 eingespritzt werden kann.

#### Patentansprüche

1. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) für eine direkteinspritzende Brennkraftmaschine (56), mit einem Förderraum (16), in dem der Kraftstoff komprimiert wird, und mit einem Hochdruck-Auslass (20), welcher über ein Druckventil (18) mit dem Förderraum (16) verbindbar ist, wobei das Druckventil (18) ein Ventilelement (26) aufweist, welches von einem Vorspannelement (28) gegen einen Ventilsitz (24) beaufschlagt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vorspannelement (28) mindestens einen als Biegefeder ausgebildeten Federabschnitt (36) umfasst, welcher in etwa geradlinig oder nur leicht gekrümmt ist und welcher sich in etwa längs einer Ventilbohrung (30) erstreckt.
2. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vorspannelement (28) einen Halteabschnitt (34) aufweist, an den der Federabschnitt (36) einseitig angeformt ist.
3. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federabschnitt (36) bei geschlossenem Ventil (18) gegenüber der Längsachse (40) der Ventilbohrung (30) leicht angewinkelt ist.
4. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Halteabschnitt (34) zylindrische Form hat und an der Wand der Ventilbohrung (30) anliegt.
5. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Halteabschnitt (34) Flügel (50) aufweist, welche sich axial erstrecken.
6. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Halteabschnitt (34) mit der Wand der Ventilbohrung (30) verspannt ist.
7. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Halteabschnitt (34) auf einen Zapfen (38) einer Ventilverschlusselements, insbesondere einer Ventilverschlusschraube (32), aufgesetzt ist.
8. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vorspannelement (28) einen Angreifabschnitt (42) aufweist, welcher an das dem Ventilelement (26) zugewandte Ende des Federabschnitts (36) angeformt ist und an dem das Ventilelement (26) anliegt.
9. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Angreifabschnitt (42) mindestens zwei seitliche, leicht angewinkelte

Stützabschnitte (46) aufweist.

10. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand der Ventilbohrung (30) einen Anschlag für den Angreifabschnitt (42) bildet, welcher die maximale Auslenkung des Federabschnitts (36) begrenzt. 5

11. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorspannelement (28) aus einem gestanzten oder ausgeschnittenen Blechteil (48) hergestellt ist. 10

12. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilelement eine Ventilkugel (26) umfasst.

13. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilsitz einen Dichtkegel (24) umfasst. 15

14. Kraftstoffsystem (58) für eine direkteinspritzende Brennkraftmaschine (56), mit einem Kraftstoff-Vorratsbehälter (60) und einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10), welche eingangsseitig mit dem Kraftstoff-Vorratsbehälter (60) verbunden ist und in eine Kraftstoff-Sammelleitung (64) fördert, an die mindestens ein Einspritzventil (66) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist. 25

15. Direkteinspritzende Brennkraftmaschine (56), mit einem Kraftstoffsystem (58) und mit mindestens einem Brennraum (68), dem von dem Kraftstoffsystem (58) Kraftstoff zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftstoffsystem (58) nach Anspruch 14 ausgebildet ist. 30

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

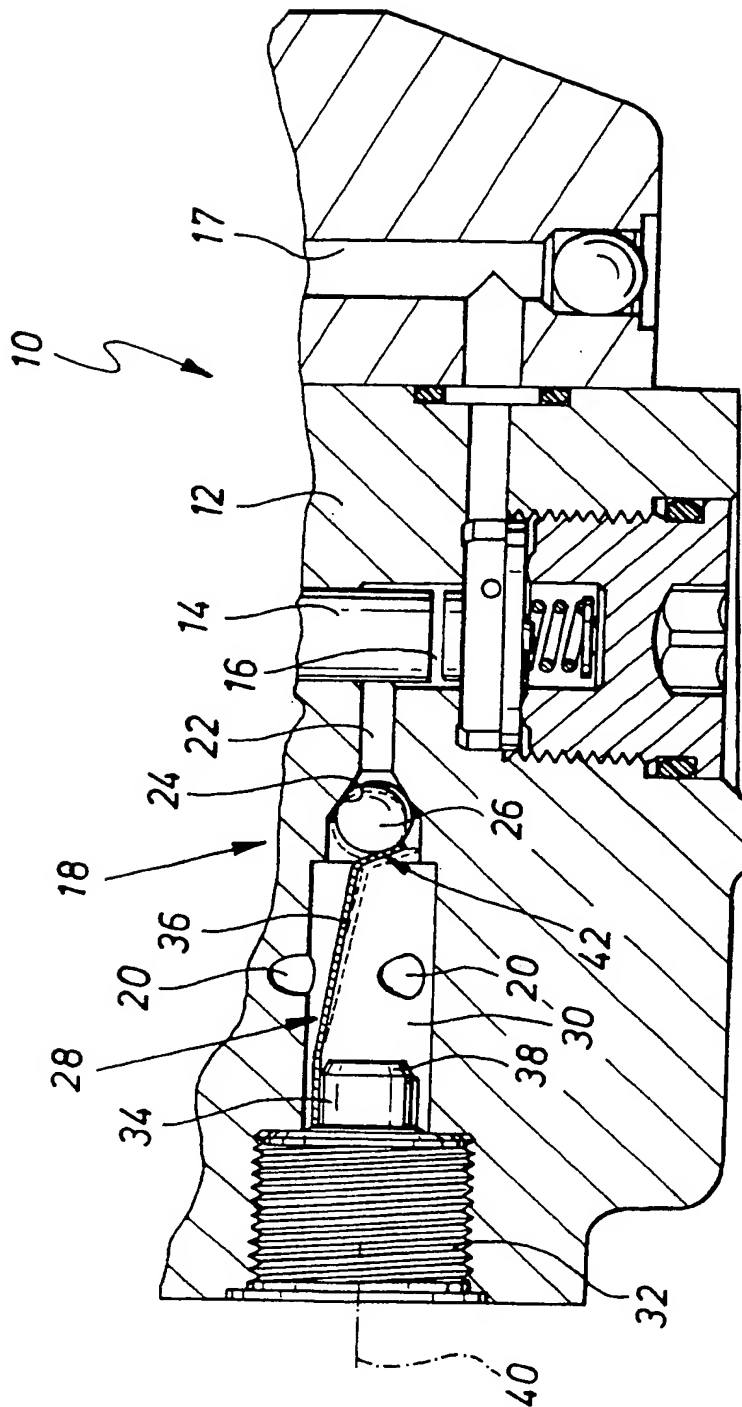
45

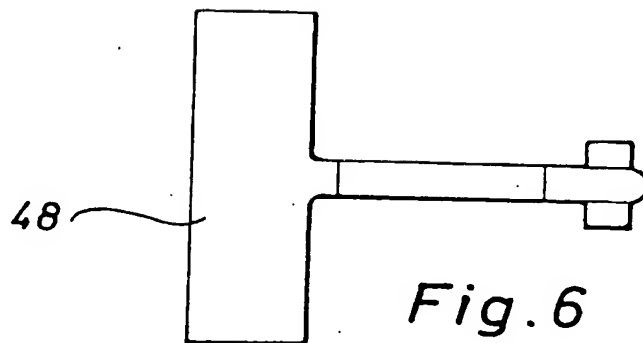
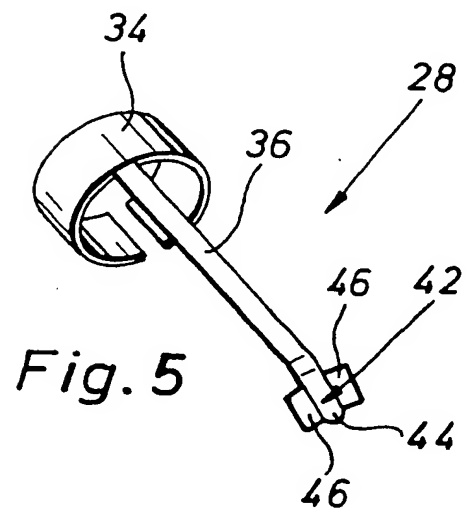
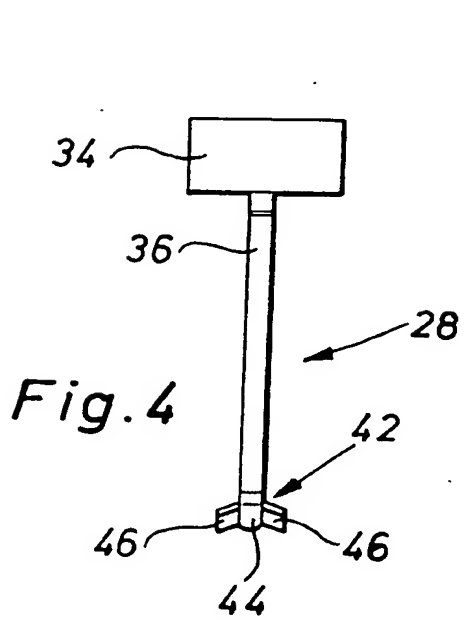
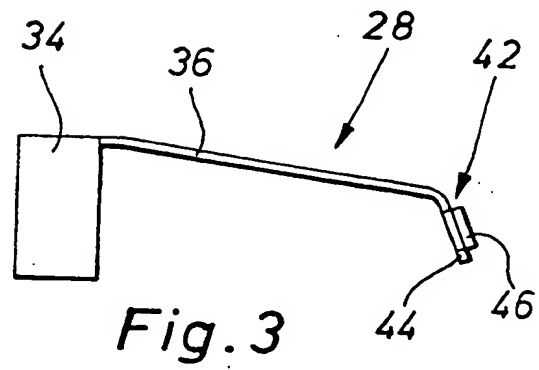
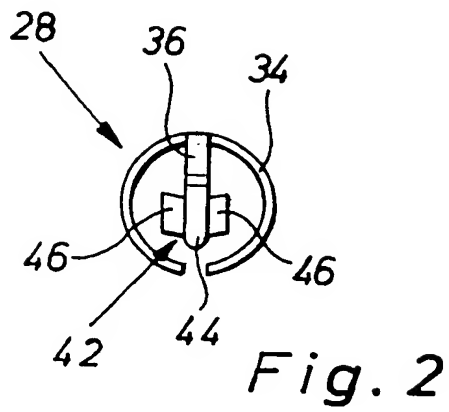
50

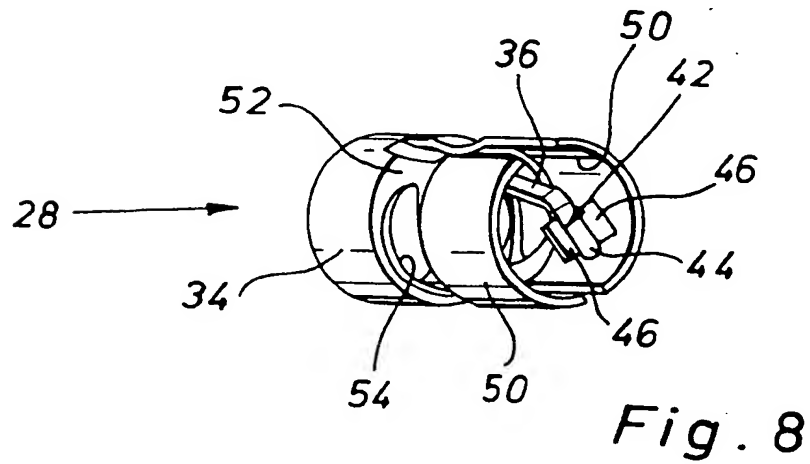
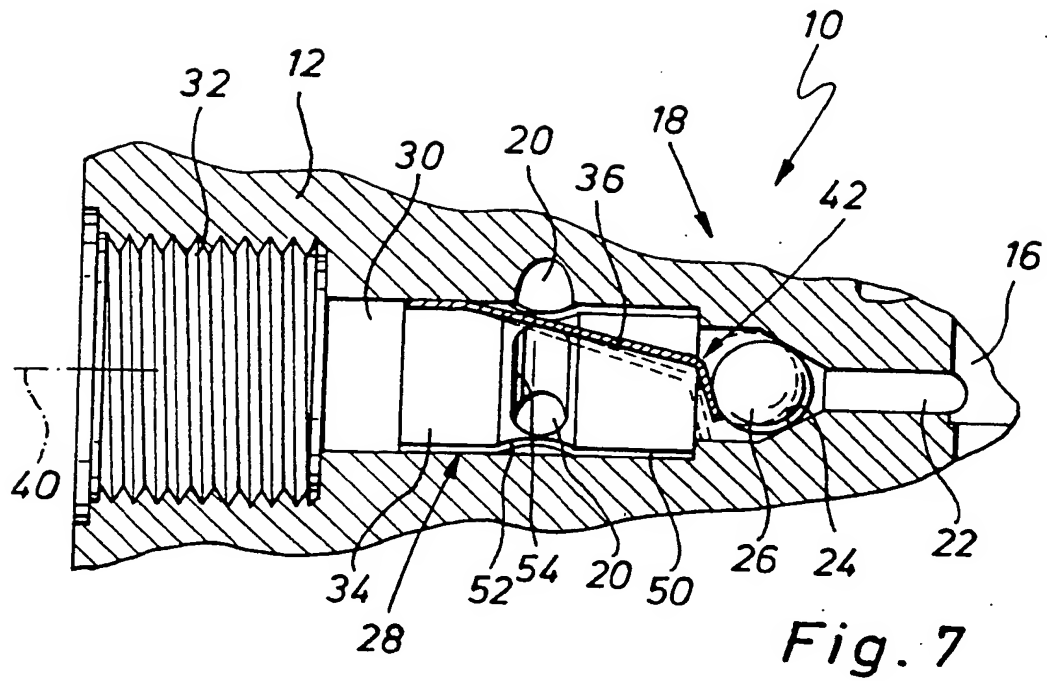
55

60

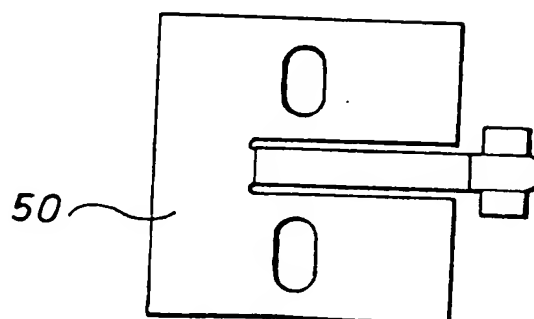
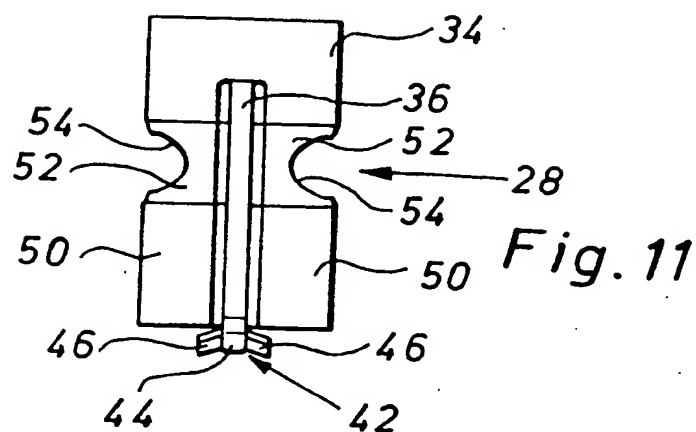
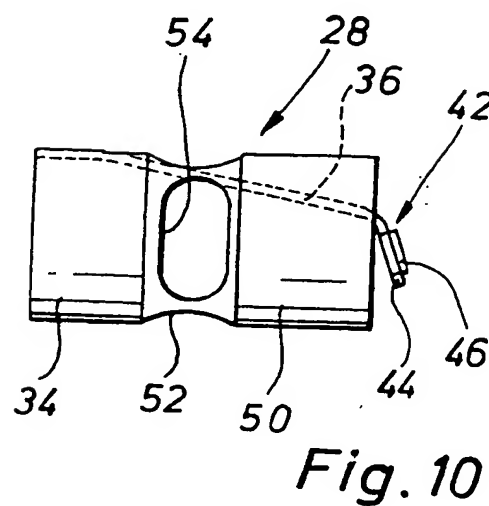
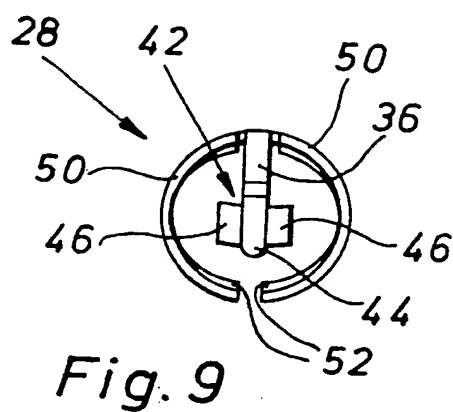
65











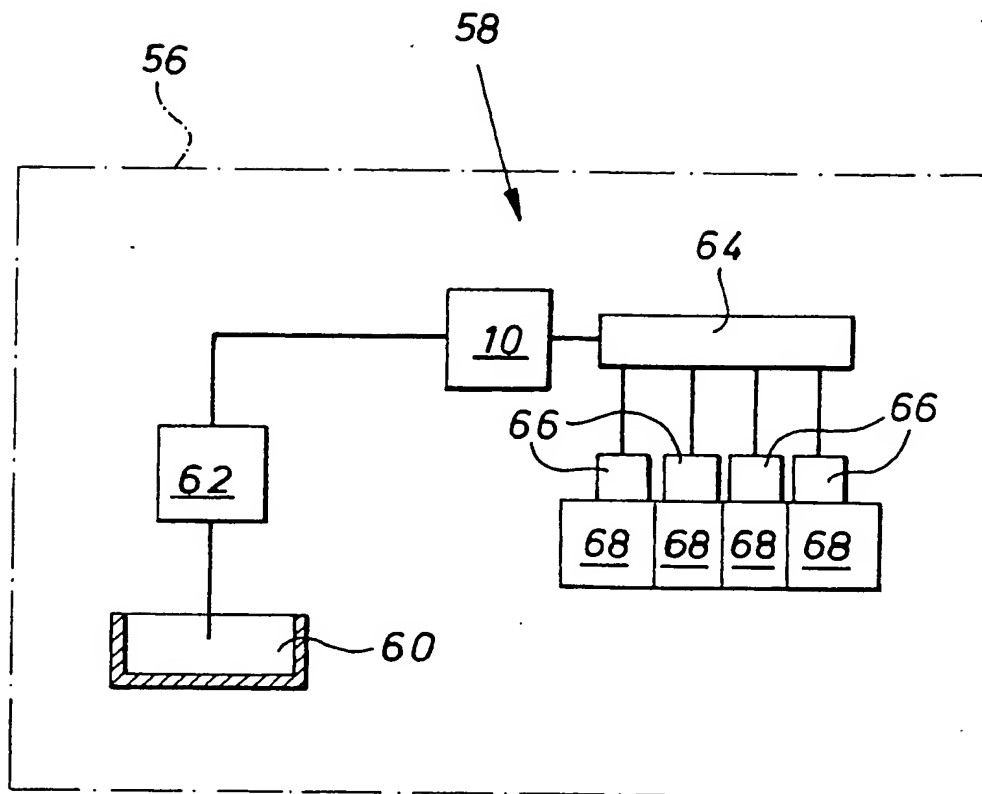


Fig. 13

improve the assembling workability and productivity of the compressor, or improve the sealing property of the valve, thereby to improve the adiabatic efficiency of the compressor.

[0108] In the embodiments mentioned above, the explanation was given only on the case where the discharge valve is applied to the oscillating piston compressor and the reciprocating compressor, however the present invention should not be restricted only thereto, but it may be applied to a scroll compressor, with obtaining the following effects therefrom.

[0109] With the scroll compressor having the discharge valve 13 according to the present invention, shortage compression loss is small even when the design pressure ratio (being proportional to the turn number of wrap winding) of wrapping is made smaller than the operating pressure ratio, therefore it is possible to remove the re-expansion loss caused due to the clearance volume of the discharge port. Accordingly, it is possible to reduce the turn number of the wrap winding, greatly, thereby greatly reducing the manufacturing steps, as well as improving the assembling workability thereof; therefore it is possible to provide the compressor being greatly reduced in the manufacturing cost thereof. Then, the scroll having pressure ratio of about four (4) for use in the air-conditioning also can be used as the scroll for use in the refrigerator of the pressure ratio, being as two times large as that, i.e., with high efficiency. It is possible to achieve common use of the parts between both of them, thereby realizing great cost reduction thereof. It is also possible to improve the assembling workability and the productivity of the compressor, thereby providing the compressor having improvement on the sealing property between the valve and the valve seat.

[0110] As was fully explained in the above, according to the present invention, it is possible to provide the compressor, being easy in assembling and improved in the performances thereof.

[0111] While we have shown and described several embodiments in accordance with our invention, it should be understood that the disclosed embodiments are susceptible of changes and modifications without departing from the scope of the invention. Therefore, we do not intend to be bound by the details shown and described herein but intend to cover all such changes and modifications falling within the ambit of the appended claims.

What is claimed is:

1. A compressor, comprising:

- a compression chamber for compressing working fluid within an inside thereof;
- a discharge port, through which said working fluid flows out from said compression chamber;
- a valve means for opening or closing said discharge port;
- a valve seat portion being provided in said discharge port and having a shape of curved surfaces, so that a cross-section area of said discharge port comes to be large from a side of the compression chamber;

a valve having a projection portion having a curved surface in contact with said curved surface of the valve seat portion; and

a means being provided on a member formed in one body with said valve seat portion, for positioning said valve to said valve seat portion.

2. A compressor, comprising:

- a compression chamber for compressing working fluid within an inside thereof;
- a discharge port, through which said working fluid flows out from said compression chamber;
- a valve means for opening or closing said discharge port;
- a valve seat portion being provided in said discharge port and having a shape of curved surfaces, so that a cross-section area of said discharge port comes to be large from a side of the compression chamber;
- a valve having a projection portion having a curved surface in contact with said curved surface of the valve seat portion;
- a means being provided on a member formed in one body with said valve seat portion, for positioning said valve to said valve seat portion; and
- a flat surface portion being provided at an end portion of said valve on the side of the compression chamber.

3. A compressor, comprising:

- a compression chamber for compressing working fluid within an inside thereof;
- a discharge port, through which said working fluid flows out from said compression chamber;
- a valve means for opening or closing said discharge port;
- a valve seat portion being provided in said discharge port and having a shape of curved surfaces, so that a cross-section area of said discharge port comes to be large from a side of the compression chamber;
- a valve having a projection portion having a curved surface in contact with said curved surface of the valve seat portion;
- a means being provided on a member formed in one body with said valve seat portion, for positioning said valve to said valve seat portion; and
- a cylindrical portion, being formed by connecting an inner side surface of said discharge port with said valve seat portion, continuously.

4. A compressor, comprising:

- a compression chamber for compressing working fluid within an inside thereof;
- a discharge port, through which said working fluid flows out from said compression chamber;
- a valve means for opening or closing said discharge port;
- a valve seat portion being provided in said discharge port and having a shape of curved surfaces, so that a

cross-section area of said discharge port comes to be large from a side of the compression chamber;

a valve having a projection portion having a curved surface in contact with said curved surface of the valve seat portion;

a bore being provided on a member formed in one body with said valve seat portion, and connecting to said valve seat portion; and

a holding means being inserted into an inside of said bore to be positioned, for holding said valve opposing to said valve seat.

5. A compressor, comprising:

a compression chamber for compressing working fluid within an inside thereof;

a discharge port, through which said working fluid flows out from said compression chamber;

a valve means for opening or closing said discharge port;

a valve seat portion being provided in said discharge port and having a shape of curved surfaces, so that a cross-section area of said discharge port comes to be large from a side of the compression chamber;

a valve having a projection portion having a curved surface in contact with said curved surface of the valve seat portion; and

a bore being provided on a member formed in one body with said valve seat portion, and connecting to said valve seat portion;

a holding means being inserted into an inside of said bore to be positioned, for holding said valve opposing to said valve seat; and

a flat surface portion being provided at an end portion of said valve on the side of the compression chamber.

6. A compressor, comprising:

a compression chamber for compressing working fluid within an inside thereof;

a discharge port, through which said working fluid flows out from said compression chamber;

a valve means for opening or closing said discharge port;

a valve seat portion being provided in said discharge port and having a shape of curved surfaces, so that a cross-section area of said discharge port comes to be large from a side of the compression chamber;

a valve having a projection portion having a curved surface in contact with said curved surface of the valve seat portion; and

a bore being provided on a member formed in one body with said valve seat portion, and connecting to said valve seat portion;

a holding means being inserted into an inside of said bore to be positioned, for holding said valve opposing to said valve seat portion; and

an opening provided on said holding means.

7. A compressor, comprising:

a compression chamber for compressing working fluid within an inside thereof;

a discharge port, through which said working fluid flows out from said compression chamber;

a valve means for opening or closing said discharge port;

a valve seat portion being provided in said discharge port and having a shape of curved surfaces, so that a cross-section area of said discharge port comes to be large from a side of the compression chamber;

a valve having a projection portion having a curved surface in contact with said curved surface of the valve seat portion; and

a bore being provided on a member formed in one body with said valve seat portion, and connecting to said valve seat portion;

a holding means being inserted into an inside of said bore to be positioned, for holding said valve opposing to said valve seat portion; and

a cylindrical portion, being formed by connecting an inner side surface of said discharge port with said valve seat portion, continuously.

8. A compressor, comprising:

a compression chamber for compressing working fluid within an inside thereof;

a discharge port, through which said working fluid flows out from said compression chamber;

a valve means for opening or closing said discharge port;

a valve seat portion being provided in said discharge port and having a shape of curved surfaces, so that a cross-section area of said discharge port comes to be large from a side of the compression chamber;

a valve having a projection portion having a curved surface in contact with said curved surface of the valve seat portion; and

a bore being provided on a member formed in one body with said valve seat portion, and connecting to said valve seat portion;

a holding means being inserted into an inside of said bore to be positioned, for holding said valve opposing to said valve seat portion; and

a passage being provided between said holding member and an inner side surface of said bore for conducting the working fluid therethrough.

9. A compressor, as defined in any one of the claims 1 to 8, further comprising:

a biasing means for supporting said valve, so that said valve is freely contact on or separate from a sheet surface of said valve seat portion.

10. A compressor, as defined in any one of the claims 1 to 8, further comprising:

a biasing means for supporting said valve, so that said valve is freely contact on or separate from a sheet surface of said valve seat portion, and having a coiled spring being engaged with said valve and formed nearly into a conical shape.

11. A compressor, as defined in any one of the claims 1 to 8, further comprising:

a biasing means for supporting said valve, so that said valve is freely contact on or separate from a sheet surface of said valve seat portion, and having a leaf

spring being formed with slits and for biasing said valve with a central portion thereof.

12. A compressor, as defined in any one of the claims 1 to 8, further comprising:

an opening formed in said holding means; and

a biasing means for supporting said valve, so that said valve is freely contact on or separate from a sheet surface of said valve seat portion, and having a leaf spring being formed with slits and for biasing said valve with a central portion thereof.

\* \* \* \* \*